



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **01214123 A**(43) Date of publication of application: **28.08.89**

(51) Int. Cl.

H01L 21/302
C23C 14/22
H01L 21/205

(21) Application number: **63040451**(22) Date of filing: **23.02.88**(71) Applicant: **TEL SAGAMI LTD**

(72) Inventor: **TANAKA SUSUMU**
SHIMADA YUTAKA
FUKUOKA SUSUMU

(54) **PLASMA PROCESSING DEVICE**

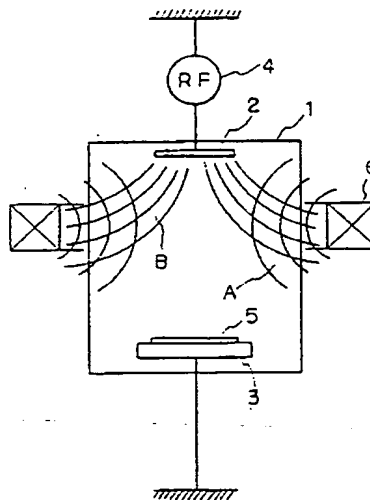
(57) Abstract:

PURPOSE: To keep a processing environment favorable without damaging a material to be processed by orienting and disposing a plasma generating high frequency electrode and a base for placing the material to be processed in a vacuum vessel, and perpendicularly crossing an annular magnetic field from a ringlike magnetic coil provided on its outer periphery to an electrode magnetic field when the surface of the material to be processed is plasma-processed.

CONSTITUTION: A high frequency electrode 2 connected to a high frequency power source 4 is provided on the lower face of the ceiling of a vacuum vessel 1, and a semiconductor wafer 5 attracted by a placing base 3 is provided on the bottom of the vessel facing the electrode 2. Then, the vessel 1 is evacuated in high vacuum of approx. 10^{-6} Torr, and the surface of the wafer 5 is etched or sputtered by a plasma discharge. With this construction, a ringlike magnetic coil 6 is added and disposed to the outer periphery of the vessel 1, a magnetic field A of, for example, 100W500 gaussses is generated in a doughnut state on the base 3 thereby to generate a synergistic action to a magnetic field B from the electrode 2 to be uniform plasma intensity on

the wafer 5. Thus, it can prevent a damage, a contamination due to a self-bias.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio

**BEST AVAILABLE COPY**

⑫ 公開特許公報(A) 平1-214123

⑬ Int. Cl. 4

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成1年(1989)8月28日

H 01 L 21/302
C 23 C 14/22
H 01 L 21/205C-8223-5F
8520-4K
7739-5F

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 プラズマ処理装置

⑯ 特 願 昭63-40451

⑰ 出 願 昭63(1988)2月23日

⑱ 発 明 者 田 中 進 神奈川県津久井郡城山町川尻字本郷3210番1 テル・サー
ムコ株式会社内

⑲ 発 明 者 島 田 豊 神奈川県津久井郡城山町川尻字本郷3210番1 テル・サー
ムコ株式会社内

⑳ 発 明 者 福 岡 進 神奈川県津久井郡城山町川尻字本郷3210番1 テル・サー
ムコ株式会社内

㉑ 出 願 人 テル相模株式会社 神奈川県津久井郡城山町川尻字本郷3210番1

㉒ 代 理 人 弁理士 須山 佐一

明 細 書

1. 発明の名称

プラズマ処理装置

2. 特許請求の範囲

真空容器内にプラズマ発生用の高周波電極と被処理物の載置台とを対向配置し、前記載置台と前記高周波電極間に、前記被処理物表面と等しいか、それ以上の大きさの環状磁界を前記高周波電極により形成された電界と直交する成分を持つ手段を設けたことを特徴とするプラズマ処理装置。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の目的〕

(産業上の利用分野)

本発明は、放電によってプラズマを発生させ、このプラズマを用いて被処理物表面に薄膜形成、エッチング、スパッタリング等のプラズマ処理を行うプラズマ処理装置に関する。

(従来の技術)

従来より、真空中のプラズマを用いて被処理物、例えば半導体ウエハ等の表面を処理する装置

例えばプラズマエッチング装置等では、真空容器内に一対の対向電極を配設するとともに、一方の電極に高周波電源を接続してこれを被処理物例えば半導体ウエハの載置台とし、他方の電極に直流電源のマイナス側を接続し、そして載置台と対向して配置した電極の背面に磁気コイルを配置した構成のものが知られている。

このようなプラズマ処理装置では、磁気コイルにより電極表面に磁界を形成し、この磁界と上記高周波電源による電界の作用によりマグネトロン放電を発生させてプラズマを生成して、被処理物のプラズマ処理が行われる。

(発明が解決しようとする課題)

ところで、上述したように従来のプラズマ処理装置では、被処理物の載置台に高周波電力を印加することによりプラズマを発生するように構成しているため、載置台に大きなセルフバイアスが発生し、このセルフバイアスがプラズマ処理において悪影響を与えるという問題があった。

このセルフバイアスとは、プラズマ中のイオン

と電子との質量差により主に発生するもので、プラズマに高周波を与えた場合、その質量差によりプラズマ中の電子の移動度はイオンに対して約1000倍の移動度となり、この結果、載置台側に電子が集り、例えばマイナス500ボルト以上の大きなセルフバイアスが発生することになる。

このように大きなセルフバイアスが発生すると、プラスの電荷を持つイオンが載置台側に引寄せられるため、この加速イオンにより被処理物例えば半導体ウエハ等が格子欠陥等のダメージを受けたり、加速イオンが載置台をスパッタして処理室内を汚染する等の問題を招き、安定したプラズマ処理を阻害する原因となっていた。

本発明は、上述した問題点を解決するためになされたもので、プラズマ発生用の高周波電極を被処理物の載置台と独立して設け、載置台に発生するセルフバイアスを抑制するとともにプラズマ発生領域と被処理物とを離して配置することにより、被処理物にダメージを与えることなく、また、処理環境を健全に保持しながら安定したプラズマ処

理が可能なプラズマ処理装置を提供することを目的とする。

〔発明の構成〕

（課題を解決するための手段）

本発明のプラズマ処理装置は、真空容器内にプラズマ発生用の高周波電極と被処理物の載置台とを対向配置し、前記載置台と前記高周波電極間に、前記被処理物表面と等しいか、それ以上の大きさの環状磁界を前記高周波電極により形成された電界と直交する成分を持つ手段を設けたことを特徴とするものである。

（作 用）

プラズマ発生用の高周波電極を被処理物の載置台と独立して設け、載置台に発生するセルフバイアスを抑制するとともにプラズマ発生領域と被処理物とを離すことができ、被処理物にダメージを与えることなく、また、処理環境を健全に保持することができ、安定したプラズマ処理が可能となる。

（実施例）

以下、本発明をプラズマエッチング装置に適用した一実施例について説明する。

処理室となる真空容器1内には、高周波電極2および被処理物載置台3からなる一対の電極が対向して配置されている。

高周波電極2にはプラズマ発生用の高周波電源4が接続されており、一方、載置台3は接地されており、被処理物例えば半導体ウエハ3を真空吸着等により固定するようになっている。

真空容器1の外側面には、側面に沿ってリング状の磁気コイル6が配設されており、この磁気コイル6により、例えば100～500ガウスの磁界Aを載置台3上方にドーナツ状に形成するように構成されている。

このような構成のプラズマエッチング装置の動作について以下に説明する。

まず、図示を省略した排気ポンプにより真空容器1内を例えば 10^{-6} Torrの高真空にし、図示を省略したガス供給部から処理ガスを導入する。

そして、磁気コイル6に交流電流を流して、例

えば100～500ガウスの交番磁界Aを載置台3上方にドーナツ状に形成する。この状態で、高周波電極2に高周波電源4から例えば13.56MHz、500Vの高周波電力を供給する。

こうして、高周波電極2による電界Bおよび磁気コイル6による磁界Aの作用により、プラズマを発生させ、被処理物のプラズマ処理を行う。

本例では、電界Bの強い場所では磁界Aを弱く、逆に電界Bの弱い場所では磁界Aを強くするように磁気コイル6および高周波電極2を配置しているので、載置台3上に均一なプラズマ強度を得ることができる。

このようにプラズマ発生用の高周波電極2を載置台3と独立し、なおかつ載置台3から離れた場所に設けることにより、従来装置のように載置台3にセルフバイアスが発生せず、セルフバイアスが原因で生じていた加速イオンによる被処理物へのダメージや処理室内の汚染等の問題を除去することができ、安定したプラズマ処理を行うことができる。

また、高周波電極2の表面をアルマイト処理やセラミックコーティング処理を施しておけば、加速イオンの電極のスパッタによる悪影響を防止することができる。

ところで、本発明では上述した磁気コイルの構成に限定されるものではなく、例えば第2図に示したように、高周波電極2の背面に第2のリング状磁気コイル7を設けてもよい。

このような構成とすることで、真空容器1中心部で電界と磁界の直交成分を増やすことができ、プラズマ強度の向上が図れる。このとき第1の磁気コイル6と第2の磁気コイル7は夫々逆位相の電流を流す。

また、本発明のさらに他の実施例として、第3図に示したように、円柱状の高周波電極8を真空容器1上方のほぼ中心部に配置し、真空容器1の外側面のリング状磁気コイル6をこの高周波電極8とほぼ同一面となるように配置することにより、強い電界と磁界を直交させることができ、なおかつ被処理物3をプラズマ発生領域から離すことが

のような場合には、高周波電源9により、載置台3に大きなセルフバイアスを発生させ、加速イオンにより酸化シリコン膜をエッチングした後、高周波電源9からの電力供給を停止してセルフバイアスの少ない状態でプラズマ処理を行えば短時間で処理が行える。

なお、本発明はプラズマエッチング装置に限定されるものではなく、例えばプラズマCVD装置、アッシング装置等の他のプラズマ処理装置にも適用可能である。

〔発明の効果〕

以上説明したように、本発明のプラズマ処理装置によれば、プラズマ発生用の高周波電極を被処理物の載置台と独立して設け、載置台に発生するセルフバイアスを抑制するとともにプラズマ発生領域と被処理物とを離して配置することで、被処理物にダメージを与えることなく、また、処理環境を健全に保持しながら安定したプラズマ処理が行える。

4. 図面の簡単な説明

できるので、安定したプラズマ処理が可能となる。

ところで上述した実施例では、いずれの場合も、プラズマ発生領域と被処理物の載置台を離すことで、載置台に発生するセルフバイアスを抑制するように構成したが、このセルフバイアスを積極的に制御して処理を行うこともできる。

第4図はこのようなプラズマ発生部とセルフバイアスの印加を独立して制御するプラズマ処理装置の実施例を示す図で、載置台3にも高周波電源9が接続されている。

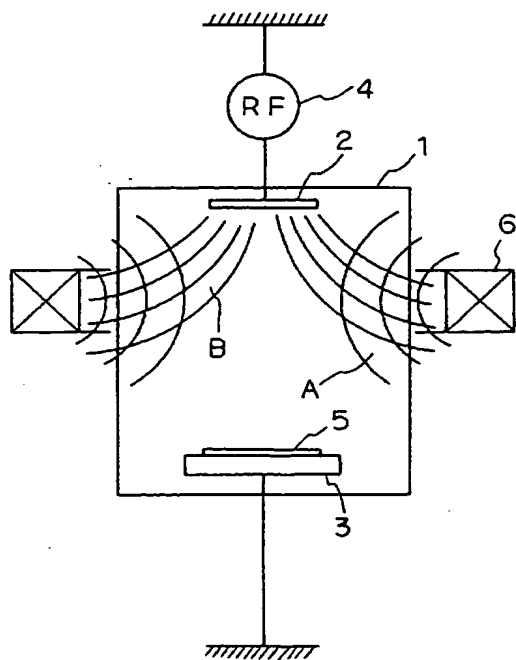
この場合、載置台3に接続された高周波電源9は、プラズマ発生の目的に設けられたものではなく、載置台3に所定のセルフバイアスを発生させるためのものである。

この第2の高周波電源9により、処理内容に応じて所望のセルフバイアスを載置台3に発生させることができる。例えばポリシリコン膜をエッチング処理するような場合には、一般に、ポリシリコン膜上に自然酸化により形成された酸化シリコン膜をまずエッチングしなければならないが、こ

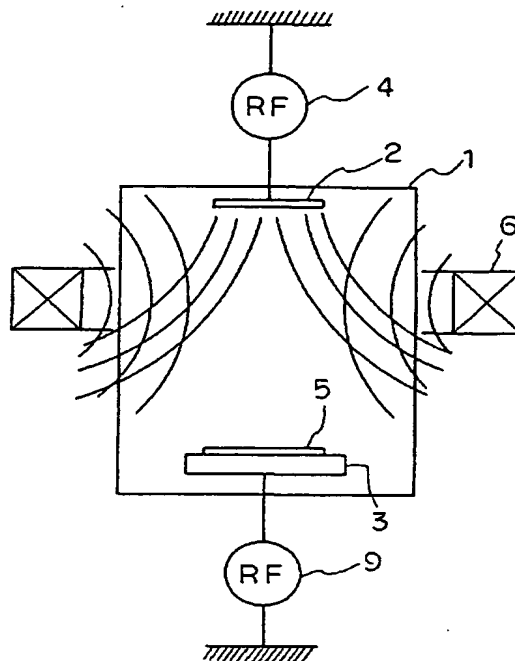
第1図は本発明の一実施例のプラズマエッチング装置の構成を示す図、第2図は、他の実施例のプラズマエッチング装置の構成を示す図、第3図はさらに他の実施例のプラズマエッチング装置の構成を示す図、第4図はさらに他の実施例のプラズマエッチング装置の構成を示す図である。

- 1 …… 真空容器
- 2 …… 高周波電極
- 3 …… 被処理物載置台
- 4 …… プラズマ発生用高周波電源
- 6 …… リング状磁気コイル
- 9 …… セルフバイアス発生用高周波電源

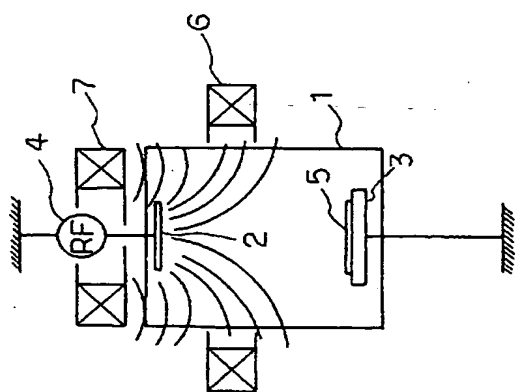
出願人 テル・サームコ株式会社
代理人 弁理士 須山 佐一



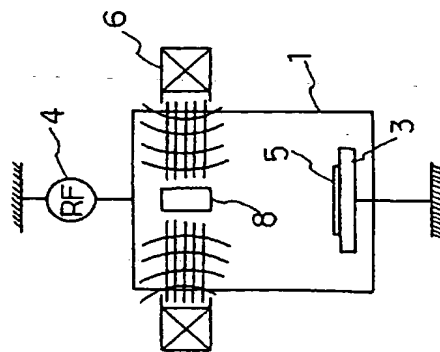
第 1 図



第 4 図



第 2 図



第 3 図